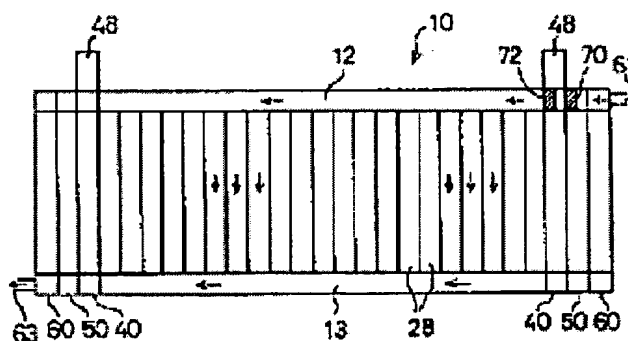


Patent number: JP8213044
 Publication date: 1996-08-20
 Inventor: MIZUNO SEIJI
 Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
 Classification:
 - international: H01M8/24
 - european:
 Application number: JP19950039028 19950203
 Priority number(s):

Abstract of JP8213044

PURPOSE: To uniformly supply fuel to respective unit cells by straightening the fuel flow in a distributing passage to distribute the fuel to the unit cells constituting a fuel cell.
CONSTITUTION: A fuel gas supply passage and an oxidizing gas supply passage 12 to supply fuel gas and oxidizing gas to respective unit cells are formed in a fuel cell 10 by layering the unit cells. An upstream straightening member 70 composed of a porous body having a three-dimensional mesh structure is arranged in the vicinity of a through hole 62 of an end plate 60 forming an inflow port of the fuel gas supply passage and the oxidizing gas supply passage 12 by arranging a clearance with the end plate 60, and a downstream straightening member 72 is arranged by arranging a clearance with the upstream straightening member 70. The fuel gas and the oxidizing gas flow are straightened by the upstream straightening member 70 and the downstream straightening member 72, and are uniformly supplied to the respective unit cells. As a result, the respective unit cells can be made highly efficient and uniform, and can be formed as a highly efficient fuel cell.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-213044

(43)公開日 平成8年(1996)8月20日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 M 8/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

R

M

審査請求 未請求 請求項の数8 F D (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平7-39028

(22)出願日 平成7年(1995)2月3日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 水野 誠司

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

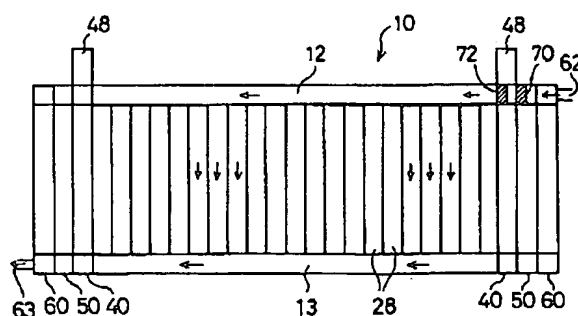
(74)代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】 燃料電池を構成する単電池へ燃料を分配する分配流路内の燃料を整流し、各単電池に燃料を均等に供給する。

【構成】 単電池を積層してなる燃料電池10には、各単電池に燃料ガスおよび酸化ガスを供給する燃料ガス供給流路および酸化ガス供給流路12が形成される。燃料ガス供給流路および酸化ガス供給流路12の流入口をなすエンドプレート60の貫通孔62付近には、3次元網目構造の多孔質体からなる上流側整流部材70がエンドプレート60と隙間を設けて設置されると共に下流側整流部材72が上流側整流部材70と隙間を設けて設置される。燃料ガスおよび酸化ガスは、上流側整流部材70と下流側整流部材72とにより整流されて、各単電池に均等に供給される。この結果、各単電池を高効率で均等なものにすることができ、効率の良い燃料電池とすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の単電池を積層してなり、燃料の流入口を有し該流入口から流入した燃料を前記複数の単電池の各々に分配する分配流路を備えた燃料電池であって、
前記分配流路内に、前記流入口との間に隙間を設けて配置され、燃料を透過する多孔質体により所定の厚みに形成された燃料整流部材を備えた燃料電池。

【請求項2】 前記燃料整流部材の下流側に隙間を設けて配置され、燃料を透過する多孔質体により所定の厚みに形成された第2の燃料整流部材を備えた請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 前記燃料整流部材と前記第2の燃料整流部材との隙間の前記流入口に対向する部分に配置され、燃料を透過する多孔質体により所定の厚みに形成された流速調整部材を備えた請求項2記載の燃料電池。

【請求項4】 前記燃料整流部材は、前記流入口に対向する部分のガスの透過性を他の部分より低く形成してなる請求項1または2記載の燃料電池。

【請求項5】 前記燃料整流部材は、前記流入口に対向する部分を他の部分より燃料の流れ方向に厚く形成してなる請求項1または2記載の燃料電池。

【請求項6】 複数の単電池を積層してなり、ガスの排出口を有し前記複数の単電池の各々から排出されるガスを収集して該排出口から排出する排出流路を備えた燃料電池であって、
前記排出流路内に前記排出口との間に隙間を設けて配置され、ガスを透過する多孔質体により所定の厚みに形成されたガス整流部材を備えた燃料電池。

【請求項7】 前記ガス整流部材の上流側に隙間を設けて配置され、ガスを透過する多孔質体により所定の厚みに形成された第2のガス整流部材を備えた請求項6記載の燃料電池。

【請求項8】 複数の単電池を積層してなり、燃料の流入口を有し該流入口から流入した燃料を前記複数の単電池の各々に分配する分配流路と、ガスの排出口を有し前記複数の単電池の各々から排出されるガスを収集して該排出口から排出する排出流路とを備えた燃料電池であって、

請求項1ないし5いずれか記載の燃料整流部材と、請求項6または7記載のガス整流部材とを備えた燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、燃料電池に関し、詳しくは複数の単電池を積層してなりこの複数の単電池の各々に燃料を分配する分配流路を備えた燃料電池または複数の単電池を積層してなりこの複数の単電池の各々から排出されるガスを収集して排出する排出流路を備えた燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池を効率よく運転するには、燃料電池を構成する複数の単電池の各々を効率よく運転する必要がある。このためには、各単電池の内部抵抗を小さくすると共に各単電池に適正な量の燃料を均等に供給する必要がある。燃料が均等に供給されない場合、各単電池で均一な発電を行なうことができず、燃料電池全体としての効率が低下するからである。

【0003】 各単電池に燃料を均等に供給する燃料電池としては、従来、単電池を積層してなる積層体の積層方向に沿った側部に取り付けられた燃料供給マニホールド内および酸化ガス供給マニホールド内に複数のオリフィスが形成された多孔板を設置するものが提案されている（例えば、特開昭62-283569号公報や特開昭63-181271号公報等）。この燃料電池では、燃料供給マニホールド内および酸化ガス供給マニホールド内に設置された多孔板で燃料および酸化ガスを整流することにより、各単電池へ均等に燃料および酸化ガスを供給しようとするものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、多孔板により燃料および酸化ガスを整流する燃料電池では、十分に整流されず、単電池に燃料や酸化ガスが均等に供給されない場合があるという問題があった。燃料や酸化ガスの整流は、燃料や酸化ガスが多孔板に形成された複数のオリフィスを均等に通過することにより行なわれるが、マニホールドに形成された燃料や酸化ガスの流入口が小さく、燃料や酸化ガスの流路の急拡の程度が著しい場合には、多孔板の上流側表面に圧力は均一にならないため、燃料や酸化ガスが複数のオリフィスを均等に通過することができず、十分に整流されなくなってしまう。こうした場合に、オリフィスの径を小さくして圧力損失を大きくすることも考えられるが、あまり圧力損失を大きくすると燃料や酸化ガスの供給に必要なエネルギーが大きくなってしまふ。

【0005】 本発明の燃料電池は、こうした問題を解決し、燃料電池を構成する単電池へ燃料を分配する分配流路内の燃料の流速分布を均一にし、各単電池に燃料を均等に供給することを目的とし、次の構成を採った。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】 本発明の第1の燃料電池は、複数の単電池を積層してなり、燃料の流入口を有し該流入口から流入した燃料を前記複数の単電池の各々に分配する分配流路を備えた燃料電池であって、前記分配流路内に、前記流入口との間に隙間を設けて配置され、燃料を透過する多孔質体により所定の厚みに形成された燃料整流部材を備えたことを要旨とする。

【0007】 以上のように構成された本発明の第1の燃料電池は、燃料を透過する多孔質体により所定の厚みに形成された燃料整流部材を、分配流路内に流入口との間に隙間を設けて配置することにより、この燃料整流部材

が分配流路内の燃料を整流する。

【0008】ここで、前記第1の燃料電池において、前記燃料整流部材の下流側に隙間を設けて配置され、燃料を透過する多孔質体により所定の厚みに形成された第2の燃料整流部材を備えた構成とすることもできる。この構成とした場合、更に、前記燃料整流部材と前記第2の燃料整流部材との隙間の前記流入口に対向する部分に配置され、燃料を透過する多孔質体により所定の厚みに形成された流速調整部材を備えた構成とすることもできる。

【0009】また、前記第1の燃料電池において、前記燃料整流部材は、前記流入口に対向する部分のガスの透過性を他の部分より低く形成してなる構成とすることもできる。あるいは、前記第1の燃料電池において、前記燃料整流部材は、前記流入口に対向する部分を他の部分より燃料の流れ方向に厚く形成してなる構成とすることもできる。

【0010】本発明の第2の燃料電池は、複数の単電池を積層してなり、ガスの排出口を有し前記複数の単電池の各々から排出されるガスを収集して該排出口から排出する排出流路を備えた燃料電池であって、前記排出流路内に前記排出口との間に隙間を設けて配置され、ガスを透過する多孔質体により所定の厚みに形成されたガス整流部材を備えたことを要旨とする。

【0011】このように構成された本発明の第2の燃料電池は、ガスを透過する多孔質体により所定の厚みに形成されたガス整流部材を、排出流路内に排出口との間に隙間を設けて配置することにより、このガス整流部材が排出流路内のガスを整流する。

【0012】ここで、前記第2の燃料電池において、前記ガス整流部材の上流側に隙間を設けて配置され、ガスを透過する多孔質体により所定の厚みに形成された第2のガス整流部材を備えた構成とすることもできる。

【0013】本発明の第3の燃料電池は、複数の単電池を積層してなり、燃料の流入口を有し該流入口から流入した燃料を前記複数の単電池の各々に分配する分配流路と、ガスの排出口を有し前記複数の単電池の各々から排出されるガスを収集して該排出口から排出する排出流路とを備えた燃料電池であって、請求項1ないし5いずれか記載の燃料整流部材と、請求項6または7記載のガス整流部材とを備えたことを要旨とする。

【0014】こうして構成された本発明の第3の燃料電池は、燃料整流部材が分配流路内の燃料を整流し、ガス整流部材が排出流路内のガスを整流する。

【0015】

【実施例】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の好適な実施例について説明する。図1は本発明の好適な一実施例である燃料電池10の概観を例示する斜視図、図2は燃料電池10を構成する単電池の構成の概略を示す分解斜視図である。ま

た、図3は図1の燃料電池10の3-3平面における断面図、図4は図3の燃料電池10の4-4線断面図、図5は図3の燃料電池の5-5線断面図である。

【0016】燃料電池10は、図1および図2に示すように、電解質膜16と2つのガス拡散電極18とからなるサンドイッチ構造と、隣接する単電池の隔壁をなす集電極20と、をシール部材19と共に交互に複数積層し、その両端に、集電極30と、燃料電池10の出力端子を備えるターミナル部材40と、絶縁部材50とを取り付け、後述する酸化ガス供給流路12内および燃料ガス供給流路14内の流入口付近に整流部材75（図3ないし図5）を接着固定し、更に両積層端にエンドプレート60とを取り付けて構成されている。

【0017】電解質膜16は、高分子材料、例えば、フッ素系樹脂により形成された厚さ100 μ mないし200 μ mのイオン交換膜であり、湿潤状態で良好な電気伝導性を示す。2つのガス拡散電極18は、表面をポリ四フッ化エチレンでコーティングした炭素繊維と何等処理されていない炭素繊維とを1対1の割合とした糸で織成したカーボンクロスにより形成されている。ガス拡散電極18は、ポリ四フッ化エチレンが撥水性を呈するから、その表面が水で覆われてガスの透過を阻害することはない。このカーボンクロスの電解質膜16側の表面および隙間には、触媒として白金または白金と他の金属からなる合金等を担持したカーボン粉が練り込まれている。この電解質膜16と2つのガス拡散電極18は、2つのガス拡散電極18が電解質膜16を挟んでサンドイッチ構造とした状態で、100℃ないし160℃好ましくは110℃ないし130℃の温度で、1MPa {10.2kgf/cm²} ないし20MPa {204kgf/cm²} 好ましくは5MPa {51kgf/cm²} ないし10MPa {102kgf/cm²} の圧力を作用させて接合するホットプレス法により接合されている。

【0018】集電極20は、カーボンを圧縮して緻密化しガス不透過とした緻密質カーボンにより形成されている。集電極20は、正方形の薄板状に形成されており、各辺の縁付近には、辺に平行で細長い二対の貫通孔22、23および24、25（実施例の貫通孔22~25の断面は高さ10mmで長さ120mm）が形成されている。この二対の貫通孔22、23および24、25は、積層体が形成された際、積層体を積層方向に貫通する酸化ガス（空気等の酸素を含有するガス）の給排流路である酸化ガス供給流路12、酸化ガス排出流路13および燃料ガス（メタノール改質ガス等の水素を含有するガス）の給排流路である燃料ガス供給流路14、燃料ガス排出流路15を形成する。集電極20のガス拡散電極18と接触する面（図2の表示面）の一対の貫通孔22と23との間には、一対の貫通孔24、25の長手方向と平行に配置された複数のリブ26が形成されている。このリブ26は、ガス拡散電極18とで酸化ガスの通路

28を形成する。また、集電極20のガス拡散電極18と接触する面(図2の裏面)の一对の貫通孔24と25との間には、一对の貫通孔22, 23の長手方向と平行(リブ26と直交する方向)に配置された複数のリブ27が形成されている。このリブ27もリブ26と同様に、ガス拡散電極18とで燃料ガスの通路29を形成する。

【0019】集電極30は、集電極20と同一の材料である緻密質カーボンにより、集電極20の一方の積層面を平坦な形状にしたものとして形成されている。すなわち、集電極30は、図示しないが、その各辺の縁付近には集電極20に形成された二対の貫通孔22, 23および24, 25と同一形状の二対の貫通孔(4つの細長い孔)が形成されている。この二対の貫通孔は、集電極20の二対の貫通孔22, 23および24, 25と同様に、積層体が形成された際、積層体を積層方向に貫通する酸化ガスの給排流路である酸化ガス供給流路12, 酸化ガス排出流路13および燃料ガスの給排流路である燃料ガス供給流路14, 燃料ガス排出流路15を形成する。また、集電極30のガス拡散電極18と接触する積層面には集電極20の積層面に形成されたリブ26またはリブ27と同一形状のリブが形成されており、ターミナル部材40と接触する積層面にはリブ等は形成されず平坦な形状に形成されている。ガス拡散電極18と接触する積層面に形成されたリブは、ガス拡散電極18とで酸化ガスまたは燃料ガスの通路を形成する。

【0020】ターミナル部材40は、集電極20と同一の材料である緻密質カーボンにより、集電極20の両方の積層面を平坦に形成し出力端子48を取り付けた形状に形成されている。すなわち、ターミナル部材40は、図示しないが、その各辺の縁付近には集電極20に形成された二対の貫通孔22, 23および24, 25と同一形状の二対の貫通孔(4つの細長い孔)が形成されており、その積層面は平坦な形状に形成されている。二対の貫通孔は、集電極20の二対の貫通孔22, 23および24, 25と同様に、積層体が形成された際、積層体を積層方向に貫通する酸化ガスの給排流路である酸化ガス供給流路12, 酸化ガス排出流路13および燃料ガスの給排流路である燃料ガス供給流路14, 燃料ガス排出流路15を形成する。また、ターミナル部材40の一边の外縁部には、正方形の出力端子48がその外縁部から突出するように形成されている(図1参照)。

【0021】絶縁部材50は、絶縁性材料、例えば、樹脂等により、集電極20の両方の積層面を平坦な形状にしたものとして形成されている。すなわち、絶縁部材50は、図示しないが、その各辺の縁付近には集電極20に形成された二対の貫通孔22, 23および24, 25と同一形状の二対の貫通孔(4つの細長い孔)が形成されており、その積層面は平坦な形状に形成されている。二対の貫通孔は、集電極20の二対の貫通孔22, 23

および24, 25と同様に、積層体が形成された際、積層体を積層方向に貫通する酸化ガスの給排流路である酸化ガス供給流路12, 酸化ガス排出流路13および燃料ガスの給排流路である燃料ガス供給流路14, 燃料ガス排出流路15を形成する。

【0022】エンドプレート60は、剛性材料、例えば、鋼等により正方形の薄板状に形成されている。図1に示すように、エンドプレート60の隣接する2つの辺には、その中央より若干離れた位置にエンドプレート60を貫通する貫通孔63, 64が形成されている。この貫通孔63, 64は、それぞれ酸化ガス排出流路13, 燃料ガス供給流路14と整合している。なお、図1の燃料電池10の右端に取り付けられたエンドプレート60は、2つの貫通孔が図中上と右となるよう取り付けられており、2つの貫通孔は、それぞれ酸化ガス供給流路12, 燃料ガス排出流路15と整合している。それで、図1の燃料電池10の右端に取り付けられたエンドプレート60の2つの貫通孔のうち、酸化ガス供給流路12と整合する貫通孔を貫通孔62と呼び(図3および図4参照)、燃料ガス排出流路15と整合する貫通孔を貫通孔65と呼ぶ。

【0023】図6は、整流部材75の概略を示す斜視図である。図示するように、整流部材75は、3次元網目構造の多孔質体、例えば、住友電工製の発砲金属で商品名「セルメットNi」の品番#1~品番#6等により形成された上流側整流部材70, 下流側整流部材72, 連絡部材74で構成される。なお、実施例の整流部材75を形成した商品名「セルメットNi」は、材質がニッケル、多孔率96%, 厚さ10mm, 網目の細かさにより粗い方から品番#1~品番#6として販売されている。この品番#1ないし品番#6の多孔質体を透過するガス(例えば空気)の流速とガスの圧力損失との関係を示すグラフを図7に示す。また、品番#1~品番#6の性状を次表1に示す。

【0024】

【表1】

品番	セル数 (ヶ/インチ)	比表面積 (m^2/m^2)
#1	6~11	500
#2	11~17	1,000
#3	17~26	1,700
#4	26~35	2,500
#5	35~44	3,700
#6	44~55	5,600

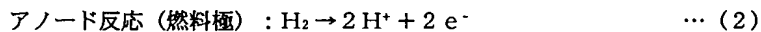
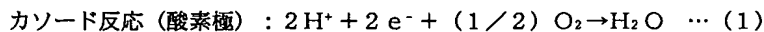
【0025】上流側整流部材70と下流側整流部材72は、酸化ガス供給流路12および燃料ガス供給流路14の流向に直交する断面の形状と同一の形状で、所定の厚み(例えば10mm)に形成されている。連絡部材74

は、上流側整流部材70と同一の厚みで、エンドプレート60に形成された貫通孔62または貫通孔64の直径より若干長い辺を有する矩形形状に形成されている。整流部材75は、上流側整流部材70を酸化ガス供給流路12または燃料ガス供給流路14に設置したときに上流側整流部材70のエンドプレート60の貫通孔62または貫通孔64に対向する位置の裏側に連絡部材74が配置され、上流側整流部材70と下流側整流部材72とで連絡部材74を挟持した状態となるよう、上流側整流部材70の外縁部および下流側整流部材72の外縁部を酸化ガス供給流路12および燃料ガス供給流路14の形成面に接着剤で固定される。

【0026】こうした整流部材75を酸化ガス供給流路12および燃料ガス供給流路14にエンドプレート60と隙間を設けて設置することにより、図3ないし図5に示すように、上流側整流部材70とエンドプレート60との間に調圧室76が形成され、上流側整流部材70と下流側整流部材72との間に連絡部材74を挟んで調圧室77と調圧室78とが形成される。

【0027】なお、整流部材75を形成する多孔質体として如何なる性状のものをを用いるかは、整流部材75の形状、酸化ガスまたは燃料ガスの性状、酸化ガス供給流路12および燃料ガス供給流路14の形状、酸化ガス供給流路12および燃料ガス供給流路14の酸化ガスまたは燃料ガスの流入口の形状等により決定されるものである。実験では、整流部材を図6に示した形状とし、酸化ガスとして空気を用い、燃料ガスとしてメタノール改質ガスを用い、酸化ガス供給流路12および燃料ガス供給流路14の形状を高さ10mm、幅120mm、長さ600mmとすると、圧力損失 P [mmAq] / 流速 [m / sec] が値5以上となる多孔質体が良好な整流作用を示した(図7参照)。

【0028】こうして構成された電解質膜16とガス拡散電極18と集電極20とをシール部材19と共に積層し、その両積層端に、集電極30とターミナル部材40と絶縁部材50とを取り付け、酸化ガス供給流路12内および燃料ガス供給流路14内の酸化ガスまたは燃料ガ*



【0031】次に、燃料電池10のエンドプレート60の貫通孔62および貫通孔64に酸化ガス供給装置および燃料ガス供給装置が接続され酸化ガスおよび燃料ガスが供給されたときの酸化ガス供給流路12内および燃料ガス供給流路14内のガスの流れについて説明する。酸化ガス供給流路12内の酸化ガスの流れと燃料ガス供給流路14内の燃料ガスの流れは同一なので、酸化ガス供給流路12内の酸化ガスの流れについて説明する。図8は、燃料電池10における酸化ガスの流路の模式図である。図示するように、酸化ガスは、エンドプレート60の貫通孔62から流入して整流部材75を透過し、酸化

* スの流入口となる付近に整流部材75を設置し、更に両積層端にエンドプレート60を取り付けて燃料電池10を完成する。電解質膜16とガス拡散電極18と集電極20とをシール部材19と共に積層する際、図2ないし図5に示すように、電解質膜16および2つのガス拡散電極18を挟んで対峙する集電極20のリブ26、27が直交するように規則正しく配置する。また、整流部材75は、エンドプレート60を取り付けた際、上流側整流部材70とエンドプレート60とに調圧室76が形成されるように隙間を設け、かつ、エンドプレート60に形成された貫通孔62または貫通孔64に対向する位置に連絡部材74が配置されるよう接着固定する。

【0029】こうして構成された燃料電池10のエンドプレート60の貫通孔62に図示しない酸化ガス供給装置(例えば、空気を圧送するコンプレッサやブロア等)を接続すると共に、貫通孔64に図示しない燃料供給装置(例えば、メタノールと水とから水素リッチガスを生成する改質器や水素ガスの貯蔵槽等)に接続し、酸化ガスおよび燃料ガスを供給すれば、酸化ガス供給流路12および燃料ガス供給流路14を介して酸化ガスの通路28および燃料ガスの通路29に酸化ガスおよび燃料ガスが流れ、電解質膜16を挟んで対峙する2つのガス拡散電極18に燃料ガスおよび酸化ガスが供給されて、次式(1)および(2)に示す電気化学反応が行なわれ、化学エネルギーが直接電気エネルギーに変換される。なお、エンドプレート60の貫通孔63および貫通孔65には、それぞれ図示しない排ガス処理装置が接続される。燃料ガス側の排ガス処理装置としては、例えば燃料ガス供給装置が改質器のときには改質器が該当する。この場合、貫通孔65から排出される燃料ガス側の排ガスは、改質器が改質反応に必要なとするエネルギー(熱)を得るために通常備えるバーナに送られ、未反応の水素が燃料として燃焼処理される。酸化ガス側の排ガス処理装置は、例えば酸化ガスが空気の場合は不要であり、この場合、貫通孔63には排ガスを外気に解放するためのパイプが接続される。

【0030】

ガス供給流路12から各単電池のガス拡散電極18に酸化ガスの通路28を介して供給される。各単電池から排出される排ガスは、酸化ガス排出流路13に収集されて貫通孔63から排出される。

【0032】酸化ガスが整流部材75を透過する様子をもう少し詳しく説明する。貫通孔62から流入した酸化ガスは、調圧室76に拡散し、整流部材75の上流側整流部材70を透過する。このとき、貫通孔62から調圧室76へと続く酸化ガスの流路は、急拡の程度が著しい流路となるので、調圧室76内に完全に酸化ガスが拡散できず、上流側整流部材70のエンドプレート60側の

表面での酸化ガスの圧力は、貫通孔 62 に対向する部分で最も高く、この部分から離れるに従って低くなる。このため、酸化ガスの上流側整流部材 70 の透過速度は、上流側整流部材 70 の上流側表面と下流側表面との間の圧力勾配によるから、貫通孔 62 に対向する部分が最も速く、この部分から離れるに従って遅くなる。

【0033】上流側整流部材 70 の貫通孔 62 に対向する部分を透過した酸化ガスは、連絡部材 74 および下流側整流部材 72 を透過するが、連絡部材 74 を透過する際、酸化ガスの一部は、調圧室 77 および調圧室 78 にも流れ込む。上流側整流部材 70 の貫通孔 62 に対向する部分以外の部分を透過して調圧室 77 および調圧室 78 に流れ込んだ酸化ガスと連絡部材 74 から調圧室 77 および調圧室 78 に流れ込んだ酸化ガスとは、調圧室 77 内および調圧室 78 内での圧力が均一化するように分散する。こうして下流側整流部材 72 の上流側での圧力が均一化されるから、下流側整流部材 72 の上流側表面と下流側表面との間の圧力勾配はその位置によらずほぼ一定となり、下流側整流部材 72 を透過する酸化ガスの透過速度もその位置によらずほぼ一定となる。したがって、下流側整流部材 72 の下流側、すなわち、酸化ガス供給流路 12 内での酸化ガスの流れに直交する断面での流速はほぼ一定となる。

【0034】次にこうして構成された燃料電池 10 の性能について整流部材 75 を備えない燃料電池 10B と比して説明する。図 9 は、燃料電池 10 と燃料電池 10B とにおける電流密度と電圧との関係の一例を示すグラフである。グラフ中、曲線 A は燃料電池 10 における電流密度と電圧との関係を示し、曲線 B は燃料電池 10B における電流密度と電圧との関係を示す。なお、燃料電池 10B は、整流部材 75 を備えないことを除き燃料電池 10 と同一の構成をしている。したがって、燃料電池 10B の構成のうち燃料電池 10 と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。グラフから明らかなように、燃料電池 10 は、燃料電池 10B に比較して全電流密度領域で性能の向上が認められ、特に高電流密度領域で著しい性能の向上が認められた。

【0035】図 10 (a) および図 11 (a) は、コンピュータシミュレーションにより求めた燃料電池 10 および燃料電池 10B における酸化ガスの酸化ガス供給流路 12 の流れ、各単電池の各通路 28 の流れ、酸化ガス排出流路 13 の流れを速度ベクトルで表わした説明図である。なお、酸化ガス供給流路 12 および酸化ガス排出流路 13 での流向を示す矢印は省略した。また、図 10 (b) および図 11 (b) は、コンピュータシミュレーションにより求めた燃料電池 10 および燃料電池 10B の各単電池の各通路 28 における酸化ガスの流速の 3 次元グラフである。図 12 は、燃料電池 10 および燃料電池 10B の酸化ガス供給流路 12 における酸化ガスの流れを示す模式図である。

【0036】燃料電池 10 では、図 10 (a), (b) および図 12 (a) に示すように、貫通孔 62 から流入した酸化ガスが上流側整流部材 70, 下流側整流部材 72 および連絡部材 74 からなる整流部材 75 により整流されるから、酸化ガスは、酸化ガス供給流路 12 では流向に直交する断面でのほぼ一定の流速分布となって流れる。各単電池の各通路 28 では、貫通孔 62 から遠くなるに従って徐々に流速が増加する。しかし、貫通孔 63 付近の単電池を除いて単電池内での各通路 28 の流速はほぼ一定である。酸化ガス排出流路 13 では、各単電池の各通路 28 から排出される排ガスが集められるため、貫通孔 63 に向かうに従って徐々に流速が大きくなる。そして、排ガスは貫通孔 63 から勢いよく排出される。なお、図 10 (b) に示すように、貫通孔 63 の近くの単電池の通路 28 における酸化ガスの流速は、貫通孔 63 から勢いよく排出される排ガスに引っ張られるために、他の通路 28 に比較して著しく大きくなっている。

【0037】一方、整流部材 75 を備えない燃料電池 10B では、図 11 (a), (b) および図 12 (b) に示すように、酸化ガスが勢いよく貫通孔 62 から酸化ガス供給流路 12 に流入するから、酸化ガス供給流路 12 内の酸化ガスは複雑な渦流となる。こうした渦流が発生すると、酸化ガス供給流路 12 内での圧力差が大きくなり、各通路 28 での流速も区々となる。酸化ガス排出流路 13 での排ガスの流速も、各通路の流速が区々となることにより均一にならない。このため、酸化ガス排出流路 13 でも圧力差が生じるが、酸化ガス供給流路 12 程ではない。したがって、貫通孔 62 から流入する酸化ガスの流速が速いときには、酸化ガス供給流路 12 における渦の中心部の圧力が酸化ガス排出流路 13 の圧力より低くなる場合も生じ、渦の中心部に開口した通路 28 では酸化ガス排出流路 13 から酸化ガス供給流路 12 に排ガスが流れることも有り得る。なお、図 11 は、この状態の酸化ガスの流れを現わしている。

【0038】以上説明した実施例の燃料電池 10 によれば、酸化ガス供給流路 12 および燃料ガス供給流路 14 の酸化ガスおよび燃料ガスの流入口である貫通孔 62 および貫通孔 64 付近に 3 次元網目構造の多孔質体により形成された上流側整流部材 70, 下流側整流部材 72, 連絡部材 74 からなる整流部材 75 を備えることにより、酸化ガス供給流路 12 および燃料ガス供給流路 14 へ流入する酸化ガスおよび燃料ガスの流路が急拡の程度が著しい場合であっても酸化ガス供給流路 12 内および燃料ガス供給流路 14 内の酸化ガスおよび燃料ガスの流速分布をほぼ一定にすることができる。この結果、各単電池により均等に酸化ガスおよび燃料ガスを供給することができ、各単電池を高効率で均等なものにすることができる。したがって、より効率の良い燃料電池とすることができる。

【0039】実施例の燃料電池 10 では、別体で形成さ

れた上流側整流部材70と下流側整流部材72とで連絡部材74を挟持して整流部材75を形成したが、一体で形成してもよい。また、上流側整流部材70と連絡部材74とを一体で形成し下流側整流部材72を別体で形成してもよく、連絡部材74と下流側整流部材72とを一体で形成し上流側整流部材70を別体で形成してもよい。この場合、別体形成した整流部材は、連絡部材74に接触させて設置してもよく、連絡部材74と離して設置してもよい。また、実施例の燃料電池10では、上流側整流部材70、下流側整流部材72および連絡部材74を同一の3次元網目構造の多孔質体により同一の厚みに形成したが、異なる多孔質体により形成する構成、異なる厚みに形成する構成としてもよい。特に、連絡部材74の厚みは、貫通孔62に対向する部分における酸化ガスの流速を他の部分における流速に一致させるよう調整するものであるため、酸化ガスまたは燃料ガスの性状、酸化ガスまたは燃料ガスの流入速度、酸化ガス供給流路12および燃料ガス供給流路14の断面形状等によって定まるものである。

【0040】実施例の燃料電池10では、酸化ガスの流入口と酸化ガス側の排ガスの排出口および燃料ガスの流入口と燃料ガス側の排ガスの排出口をそれぞれ異なる積層端に形成したが、同一の積層端に形成する構成としてもよい。

【0041】実施例の燃料電池10では、整流部材75を3次元網目構造の多孔質体による上流側整流部材70、下流側整流部材72、連絡部材74により形成したが、上流側整流部材70のみを備える構成（以下「燃料電池10C」という。）や上流側整流部材70および下流側整流部材72を備え連絡部材74を備えない構成（以下「燃料電池10D」という。）でも差し支えない。これらの構成による燃料電池10Cおよび10Dの酸化ガス供給流路12における酸化ガスの流れを示す模式図を図13（a）および（b）に示す。図13（c）は、燃料電池10Dの構成の上流側整流部材70に代えて、貫通孔62に対向する部分をガスの透過性が低い低透過性部材71Eで形成した上流側整流部材70Eを備える燃料電池10Eの酸化ガス供給流路12における酸化ガスの流れを示す模式図である。燃料電池10C、10D、10Eは、整流部材75の構成が異なることを除き燃料電池10と同一の構成をしているので、燃料電池10C、10D、10Eの構成のうち燃料電池10と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0042】燃料電池10Cは、図13（a）に示すように、上流側整流部材70による調圧室76が形成されるのみなので、上流側整流部材70を圧力損失の大きなものにしなければ、調圧室76での圧力分布をほぼ一定にすることができず、酸化ガス供給流路12での酸化ガスの流れを均等なものにすることができない。しかし、

上流側整流部材70の目を余程粗くしない限り発生する渦流は小さく、酸化ガス供給流路12での圧力分布の変化は小さいから、単電池の通路28で逆流するようなことはない。したがって、燃料電池10Bに比して、各単電池の性能を均一化させることができ、燃料電池の性能を向上させることができる。

【0043】燃料電池10Dは、図13（b）に示すように、燃料電池10Cの構成に加えて下流側整流部材72を備えることにより、調圧室76の他、上流側整流部材70と下流側整流部材72とにより調圧室77Dが形成される。この調圧室77Dでは、調圧室76による圧力分布の均一化を更に促進する。このため、燃料電池10Cに比して、酸化ガス供給流路12での酸化ガスの流れは均等なものとなる。したがって、燃料電池10Dでは、単電池の性能を更に均一化することができ、燃料電池の性能を更に向上させることができる。なお、燃料電池10Dでは、上流側整流部材70と下流側整流部材72とを備える構成としたが、下流側整流部材72の下流側に下流側整流部材72と同様な材料により形成された整流部材を下流側整流部材72との間に調圧室77Dと同様な調圧室を形成するよう複数配置する構成としてもよい。整流部材の設置数を増やすほど、酸化ガス供給流路12での酸化ガスの流れを均一なものとすることができる。

【0044】また、燃料電池10Dでは、上流側整流部材70と下流側整流部材72とを平行に配置したが、平行に配置しない構成でもよい。例えば、図14に示すように、各単電池の各通路28を覆うように下流側整流部材72Eを設置する燃料電池10Fとしてもよい。燃料電池10Dでは、酸化ガス供給流路12における酸化ガスの流向と各単電池の各通路28とが直交する配置としたが、図15に示すように、積層体の積層方向の側面に酸化ガス供給マニホールド80（または燃料ガス供給マニホールド）と酸化ガス側排出マニホールド82（または燃料ガス側排出マニホールド）とを設置し、各単電池の各通路28とこの各通路28に供給される酸化ガスまたは燃料ガスの流向を平行にする構成でもよい。ただし、この構成の場合、上流側整流部材70Gおよび下流側整流部材72Gは面積の大きなものとなる。また、燃料電池10Gがこのようなマニホールドを備えるため、図示しないが、集電極20Gには集電極20のような貫通孔22～25が形成されず、リブ26、27が集電極20Gの外縁部まで到達するよう形成されており、ターミナル部材40G、絶縁部材50Gおよびエンドプレート60Gの積層面には、酸化ガス供給流路12や燃料ガス供給流路14等を形成するための貫通孔等は形成されない。

【0045】燃料電池10Eは、図13（c）に示すように、燃料電池10Dの構成のうち上流側整流部材70に代えて貫通孔62に対向する部分をガスの透過性が低

い低透過性部材 71E で形成した上流側整流部材 70E を備える。すなわち、燃料電池 10E は、上流側整流部材 70E の低透過性部材 71E で燃料電池 10 の上流側整流部材 70 と連絡部材 74 とによる圧力損失と同等の圧力損失を生じるよう調整すれば、燃料電池 10 と等価な構成となる。このように、燃料電池 10E は、低透過性部材 71E を有することにより、酸化ガス供給流路 12 での酸化ガスの流れを均等なものとし、燃料電池の性能を向上させることができる。なお、図 13 (c) に示した燃料電池 10E では、低透過性部材 71E の効果を強調するため、低透過性部材 71E を透過性の極度に低いものを用いている。したがって、低透過性部材 71E の透過性を調整することにより最適なものとし、この低透過性部材 71E の透過性は、酸化ガスまたは燃料ガスの性状、酸化ガスまたは燃料ガスの流入速度、酸化ガス供給流路 12 の断面形状、整流部材の設置数によって定まるものである。なお、図 13 (a) に示す燃料電池 10C の上流側整流部材 70 の貫通孔 62 に対向する部分を透過性の低い部材で形成しても燃料電池 10E と同様な効果を得ることができるので、この貫通孔 62 に対向する部分を透過性の低い部材で形成する構成では、整流部材の設置数が 2 以上に限定されないことは勿論である。

【0046】次に本発明の第 2 の実施例である燃料電池 10H について説明する。図 16 は、本発明の第 2 の実施例である燃料電池 10H における酸化ガスの流路の模式図である。燃料電池 10H は、第 1 実施例の燃料電池 10 と同一の構成を備える他、酸化ガス供給流路 12 内および燃料ガス供給流路 14 内の流向方向の圧力を調整する圧力調整部材 79 と、酸化ガス排出流路 13 および燃料ガス排出流路 15 の排出口である貫通孔 63 および貫通孔 65 付近に上流側排ガス整流部材 86 および下流側排ガス整流部材 88 とを備える。なお、燃料電池 10H の構成のうち第 1 実施例の燃料電池 10 と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0047】圧力調整部材 79 は、上流側整流部材 70 と同一の材料により同一形状に形成されており、酸化ガス供給流路 12 内および燃料ガス供給流路 14 内に、流向方向に圧力差が生じるよう接着固定されている。圧力調整部材 79 を酸化ガス供給流路 12 内および燃料ガス供給流路 14 内に設置するのは、酸化ガス供給流路 12 内および燃料ガス供給流路 14 内において圧力調整部材 79 を挟んで上流側と下流側とに圧力差を生じさせることにより、上流側の単電池への酸化ガスまたは燃料ガスの流量と下流側の単電池への流量とを均一化するためである。

【0048】上流側排ガス整流部材 86 および下流側排ガス整流部材 88 は、上流側整流部材 70 および下流側整流部材 72 と同一材料により同一形状に形成されている。下流側排ガス整流部材 88 は、エンドプレート 60

の貫通孔 63 との間に調圧室 89 を設けるよう、すなわち下流側排ガス整流部材 88 の貫通孔 63 に対する位置関係が上流側整流部材 70 の貫通孔 62 に対する位置関係と同一になるよう接着固定されている。また、上流側排ガス整流部材 86 は、上流側排ガス整流部材 86 の上流側に調圧室 87 を設けるよう、すなわち上流側排ガス整流部材 86 の下流側排ガス整流部材 88 に対する位置関係が下流側整流部材 72 の上流側整流部材 70 に対する位置関係と同一になるよう接着固定されている。

【0049】こうして構成された燃料電池 10H は、第 1 実施例の燃料電池 10 と同様に、エンドプレート 60 の貫通孔 62 に図示しない酸化ガス供給装置を接続すると共に、貫通孔 64 に図示しない燃料供給装置に接続し、酸化ガスおよび燃料ガスを供給すれば、酸化ガス供給流路 12 および燃料ガス供給流路 14 を介して酸化ガスの通路 28 および燃料ガスの通路 29 に酸化ガスおよび燃料ガスが流れ、電解質膜 16 を挟んで対峙する 2 つのガス拡散電極 18 に燃料ガスおよび酸化ガスが供給されて、前述した式 (1) および (2) に示す電気化学反応が行なわれ、化学エネルギーが直接電気エネルギーに変換される。

【0050】次に燃料電池 10H のエンドプレート 60 の貫通孔 62 および貫通孔 64 に酸化ガス供給装置および燃料ガス供給装置が接続され酸化ガスおよび燃料ガスが供給されたときの酸化ガス排出流路 13 内および燃料ガス排出流路 15 内の排ガスの流れについて説明する。酸化ガス排出流路 13 内の排ガスの流れと燃料ガス排出流路 15 内の排ガスの流れは同一なので、酸化ガス排出流路 13 内の排ガスの流れについて説明する。各単電池の各通路 28 から酸化ガス排出流路 13 に排出される排ガスは、上流側排ガス整流部材 86 および下流側排ガス整流部材 88 を透過して貫通孔 63 から流出する。酸化ガス排出流路 13 内の排ガスは、酸化ガスが各単電池の各通路 28 にほぼ均一に供給され排ガスがほぼ均一に排出されることから、流向に直交する断面における流速分布がほぼ均一になって流れる。酸化ガス排出流路 13 の貫通孔 63 付近でも、上流側排ガス整流部材 86 および下流側排ガス整流部材 88 が設置されていることにより、上流側排ガス整流部材 86 の上流側での流速分布はほぼ均一に維持される。

【0051】上流側排ガス整流部材 86 および下流側排ガス整流部材 88 付近の排ガスの流れについてもう少し詳細に述べる。調圧室 89 の排ガスが貫通孔 63 から勢いよく流出するから、調圧室 89 内の圧力は一様とならず、下流側排ガス整流部材 88 の下流側表面では圧力は貫通孔 63 に対向する部分が最も低くなる。したがって、下流側排ガス整流部材 88 の上流側表面の圧力が位置によらず均一であるとすれば、下流側排ガス整流部材 88 を透過する排ガスの流速は貫通孔 63 に対向する部分が最も速くなる。実際は、貫通孔 63 に対向する部分

の下流側排ガス整流部材 88 の上流側表面の圧力は他の部分より低くなる。しかし、下流側表面における他の部分との圧力差より上流側表面における圧力差の方が小さいので、やはり、貫通孔 63 に対向する部分を透過する排ガスの流速は、他の部分を透過する流速より速くなる。上流側排ガス整流部材 86 の下流側表面では、上流側排ガス整流部材 86 と下流側排ガス整流部材 88 との間に形成された調圧室 87 内で排ガスの圧力差が打ち消す方向に調圧されるから、その圧力分布は、下流側排ガス整流部材 88 の上流側表面に比して均一なものになる。このため、上流側排ガス整流部材 86 を透過する排ガスの流速分布は、下流側排ガス整流部材 88 の流速分布より均一なものになる。この結果、上流側排ガス整流部材 86 の上流側表面での圧力分布はほぼ均一なものとなるから、上流側排ガス整流部材 86 付近の単電池の通路 28 における酸化ガスの流速が他の単電池の通路 28 における流速に比して大きくならない。

【0052】図 17 は、コンピュータシミュレーションにより求めた燃料電池 10H の各単電池の各通路 28 における酸化ガスの流速の 3 次元グラフである。図示するように、単電池の通路 28 を流れる酸化ガスの流速は、若干ではあるが、酸化ガスの流出側ほど大きくなっている。しかし、酸化ガスの流出側である貫通孔 63 に最も近い単電池でも、上流側排ガス整流部材 86 および下流側排ガス整流部材 88 を設置したことにより酸化ガス排出流路 13 を流れる酸化ガスの排ガスの速度分布がほぼ均一となるから、各通路 28 における酸化ガスの流速もほぼ一定となる。したがって、燃料電池 10H を構成する各単電池の各通路 28 を流れる酸化ガスの流速は、いずれの単電池の通路 28 でもほぼ一定と言える。

【0053】以上説明した第 2 実施例の燃料電池 10H によれば、酸化ガス排出流路 13 および燃料ガス排出流路 15 の排ガスの流出口である貫通孔 63 および貫通孔 65 付近に 3 次元網目構造の多孔質体により形成された上流側排ガス整流部材 86、下流側排ガス整流部材 88 を備えることにより、排ガスの流路が急縮構造であることによる酸化ガス排出流路 13 および燃料ガス排出流路 15 の排ガスの流れの乱れを防止することができる。この結果、各単電池から均等に排ガスを排出させることができ、各単電池を高効率で均等なものにすることができる。したがって、より効率の良い燃料電池とすることができる。

【0054】また、酸化ガス供給流路 12 および燃料ガス供給流路 14 に圧力調整部材 79 を備えることにより、圧力調整部材 79 の上流側の単電池と下流側の単電池とにより均一に酸化ガスおよび燃料ガスを供給することができる。したがって、各単電池を高効率で均等なものにすることができ、より効率の良い燃料電池とすることができる。

【0055】実施例の燃料電池 10H では、酸化ガス供

給流路 12 および燃料ガス供給流路 14 に整流部材 75 を備えるが、酸化ガス供給流路 12 および燃料ガス供給流路 14 において酸化ガスまたは燃料ガスが均等に流れるものであれば他の部材でもよく、設置しない構成でも差し支えない。また、圧力調整部材 79 を備えない構成でも差し支えない。

【0056】実施例の燃料電池 10H では、酸化ガス排出流路 13 および燃料ガス排出流路 15 にそれぞれ上流側排ガス整流部材 86 および下流側排ガス整流部材 88 の 2 つの整流部材を備えるが、3 以上の整流部材をそれぞれ備える構成も好適である。また、1 つの整流部材のみを備える構成でも差し支えない。

【0057】実施例の燃料電池 10H では、酸化ガス排出流路 13 における排ガスの流向と各単電池の各通路 28 とが直交する配置としたが、図 18 に示すように、積層体の積層方向の側面に酸化ガス供給マニホールド 80 と酸化ガス側排出マニホールド 82 とを設置し、各単電池の各通路 28 とこの各通路 28 から排出される排ガスの流向を平行にする構成でもよい。ただし、この構成の場合、上流側排ガス整流部材 86 J および下流側排ガス整流部材 88 J は面積の大きなものとなる。なお、この燃料電池 10J は、上流側排ガス整流部材 86 J と下流側排ガス整流部材 88 J とを備えることを除き、燃料電池 10G と同一の構成をしている。

【0058】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明の第 1 の燃料電池によれば、燃料を透過する多孔質体により形成された燃料整流部材を分配流路内に流入口との間に隙間を設けて配置することにより、分配流路内の燃料の流速分布を均一化することができる。この結果、各単電池により均等に燃料を供給することができ、より効率の良い燃料電池とすることができる。

【0060】この本発明の第 1 の燃料電池において、燃料を透過する多孔質体により形成された第 2 の燃料整流部材を、燃料整流部材の下流側に隙間を設けて配置すれば、分配流路内の燃料が極めて偏って流れる場合でも、燃料の流速分布をより均一なものにすることができる。

【0061】こうした第 2 の燃料整流部材を備えた本発明の第 1 の燃料電池において、燃料整流部材と第 2 の燃料整流部材との隙間の流入口に対向する部分に燃料を透過する多孔質体により形成された流速調整部材を配置すれば、最も流速の大きな流入口に対向する部分での燃料の透過による圧力損失を大きくして流速の偏りを小さくし、分配流路内の燃料の流速分布をより均一にすることができる。

【0062】本発明の第 1 の燃料電池において、流入口

に対向する部分を他の部分よりガスの透過性を低く形成した燃料整流部材とすれば、最も流速の大きな流入口に對向する部分での燃料の透過による圧力損失を大きくして流速の偏りを小さくし、分配流路内の燃料の流速分布をより均一にすることができる。

【0063】本発明の第1の燃料電池において、流入口に對向する部分を他の部分より燃料の流れ方向に厚く形成した燃料整流部材とすれば、最も流速の大きな流入口に對向する部分での燃料の透過による圧力損失を大きくして流速の偏りを小さくし、分配流路内の燃料の流速分布をより均一にすることができる。

【0064】本発明の第2の燃料電池によれば、ガスを透過する多孔質体により形成されたガス整流部材を排出流路内に排出口との間に隙間を設けて配置することにより、排出流路内のガスの流速分布を均一化することができる。したがって、各単電池から均等にガスを排出させることができ、各単電池内での燃料またはガスの流速を均一化することができ、より効率の良い燃料電池とすることができる。

【0065】本発明の第2の燃料電池において、ガスを透過する多孔質体により形成された第2のガス整流部材をガス整流部材の上流側に隙間を設けて配置すれば、排出流路内のガスが極めて偏って流れる場合でも、ガスの流速分布をより均一なものにすることができる。

【0066】本発明の第3の燃料電池によれば、分配流路内の燃料の流速分布および排出流路内のガスの流速分布を極めて均一なものにすることができる。この結果、各単電池により均等に燃料を供給することができ、より効率の良い燃料電池とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な一実施例である燃料電池10の概略を示す斜視図である。

【図2】燃料電池10を構成する単電池の構成の概略を示す分解斜視図である。

【図3】図1の燃料電池10の3-3平面における断面図である。

【図4】図3の燃料電池10の4-4線断面図である。

【図5】図3の燃料電池の5-5線断面図である。

【図6】整流部材75の概略を示す斜視図である。

【図7】「セルメット」の品番#1ないし品番#6を透過するガスの流速と圧力損失との関係を示すグラフである。

【図8】燃料電池10における酸化ガスの流路の模式図である。

【図9】燃料電池10と比較例とにおける電流密度と電圧との関係の一例を示すグラフである。

【図10】燃料電池10の酸化ガスの流れのコンピュータによるシミュレーション結果を示す説明図である。

【図11】燃料電池10Bの酸化ガスの流れのコンピュータによるシミュレーション結果を示す説明図である。

【図12】燃料電池10および燃料電池10Bの酸化ガス供給流路12における酸化ガスの流れを示す模式図である。

【図13】燃料電池10の変形例の酸化ガス供給流路12における酸化ガスの流れを示す模式図である。

【図14】燃料電池10の変形例である燃料電池10Fにおける酸化ガスの流路の模式図である。

【図15】燃料電池10の変形例である燃料電池10Gにおける酸化ガスの流路の模式図である。

【図16】本発明の第2の実施例である燃料電池10Hにおける酸化ガスの流路の模式図である。

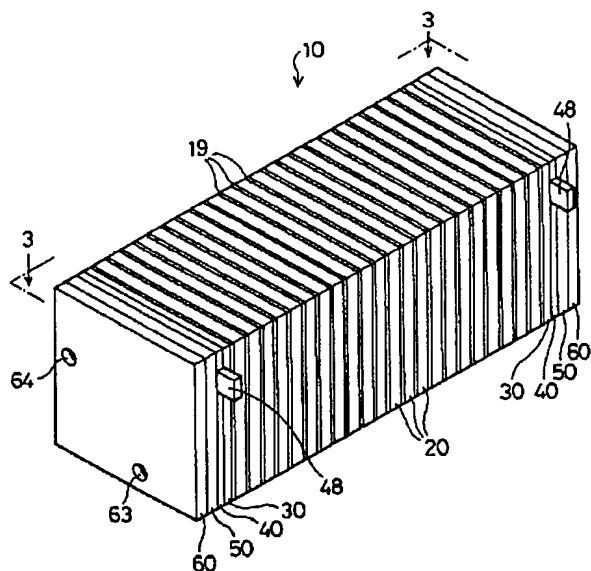
【図17】第2実施例の燃料電池10Hの酸化ガスの流れのコンピュータによるシミュレーション結果を示す説明図である。

【図18】第2実施例の燃料電池10Hの変形例である燃料電池10Jにおける酸化ガスの流路の模式図である。

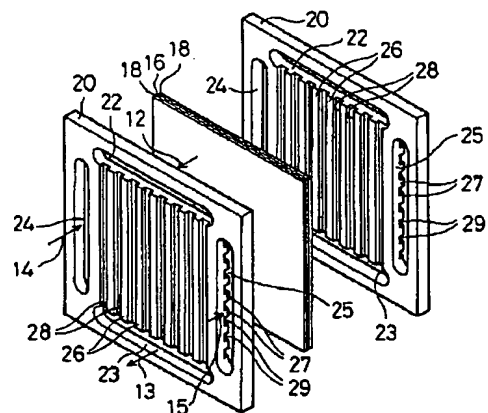
【符号の説明】

- 10…燃料電池
- 10B～10J…燃料電池
- 12…酸化ガス供給流路
- 13…酸化ガス排出流路
- 14…燃料ガス供給流路
- 15…燃料ガス排出流路
- 16…電解質膜
- 18…ガス拡散電極
- 19…シール部材
- 20…集電極
- 22～25…貫通孔
- 26, 27…リブ
- 28, 29…通路
- 30…集電極
- 40…ターミナル部材
- 48…出力端子
- 50…絶縁部材
- 60…エンドプレート
- 62～65…貫通孔
- 70, 70G…上流側整流部材
- 70E…上流側整流部材
- 71E…低透過性部材
- 72, 72E, 72G…下流側整流部材
- 74…連絡部材
- 75…整流部材
- 76, 77, 77D, 78…調圧室
- 79…圧力調整部材
- 80…酸化ガス供給マニホールド
- 82…酸化ガス側排出マニホールド
- 86, 86J…上流側排ガス整流部材
- 87, 89…調圧室
- 88, 88J…下流側排ガス整流部材

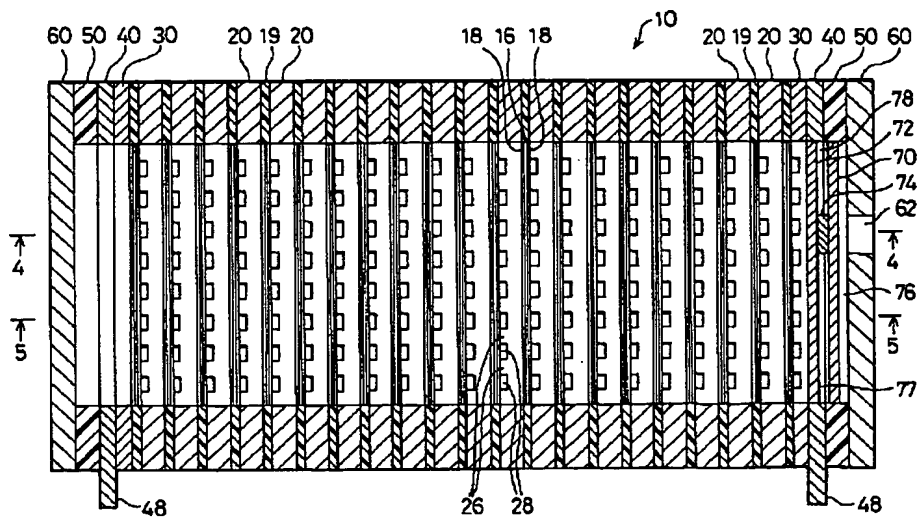
【図 1】



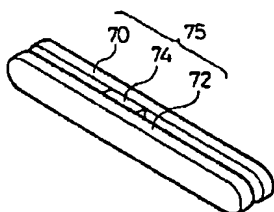
【図 2】



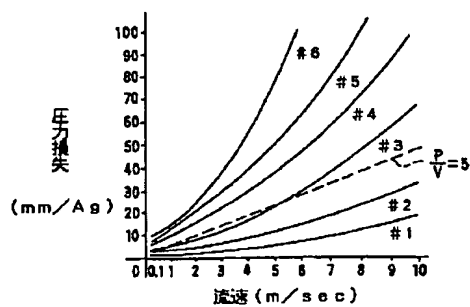
【図 3】



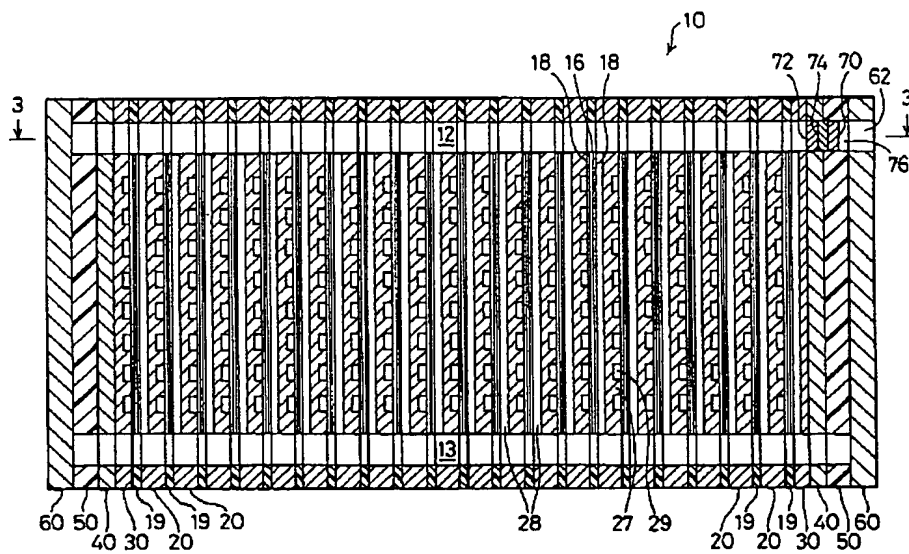
【図 6】



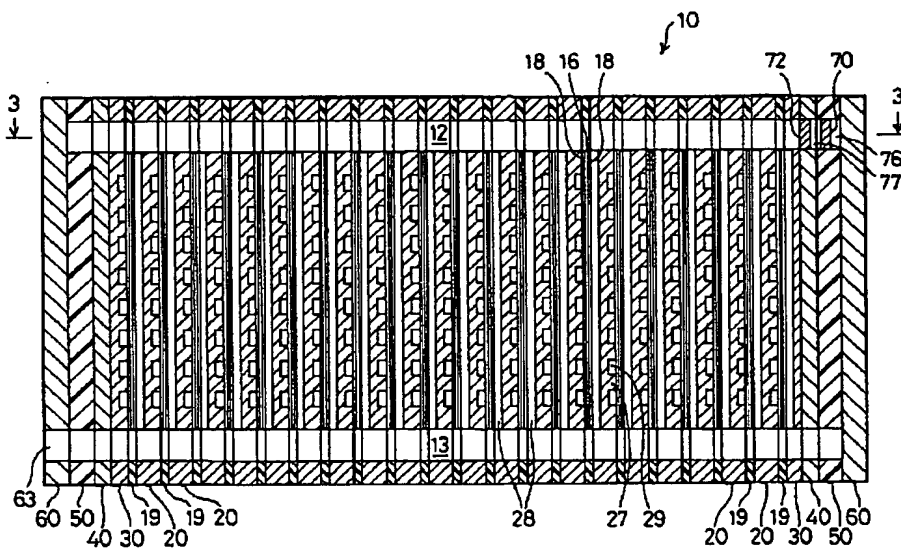
【図 7】



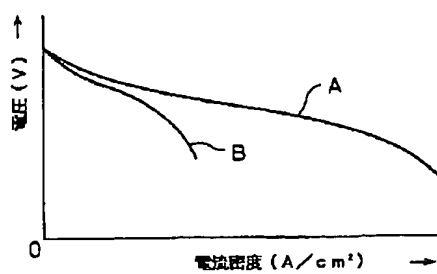
【図 4】



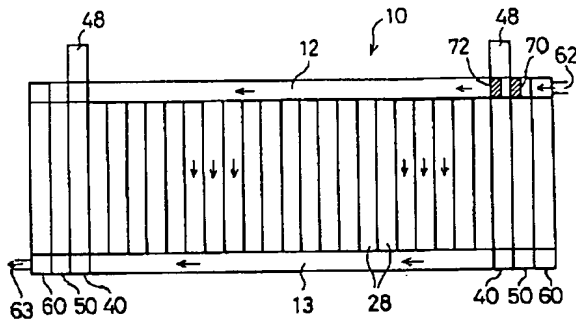
【図 5】



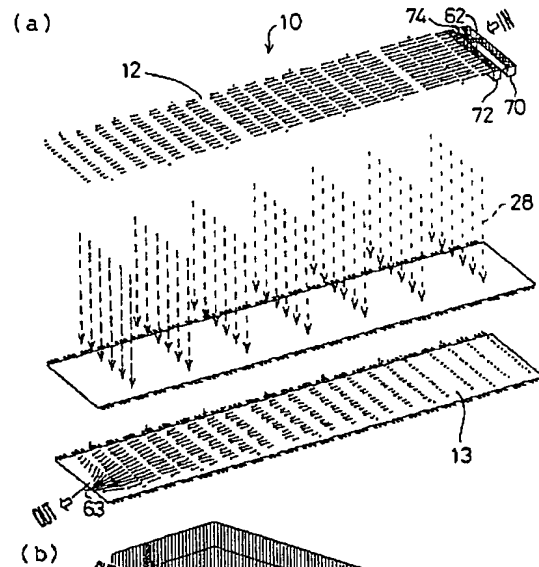
【図 9】



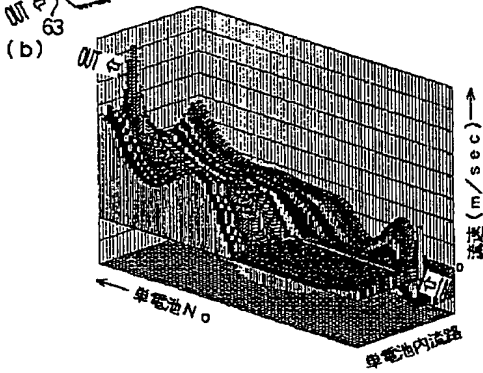
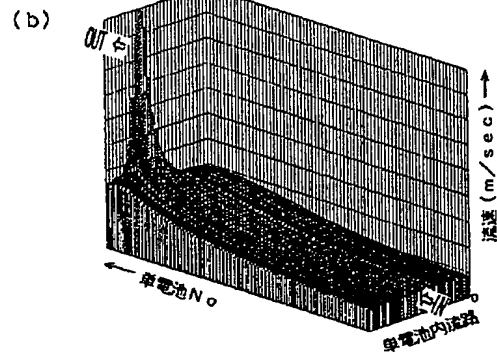
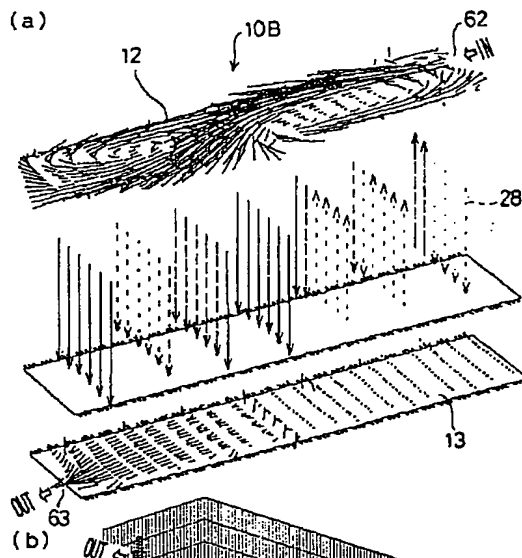
【図8】



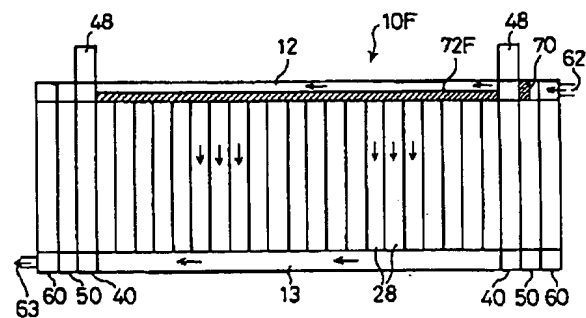
【図10】



【図11】



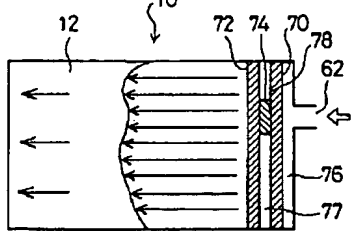
【図14】



BEST AVAILABLE COPY

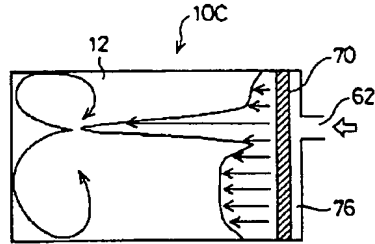
【図 1 2】

(a)

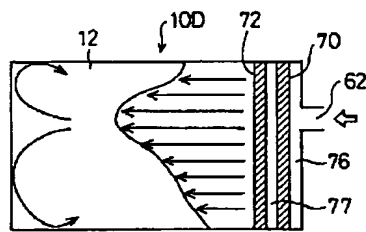


【図 1 3】

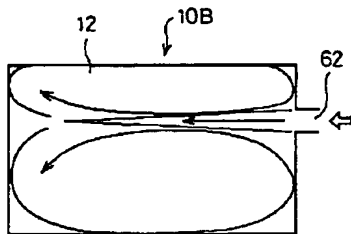
(a)



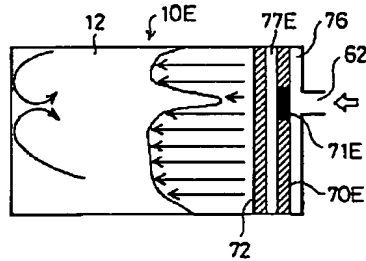
(b)



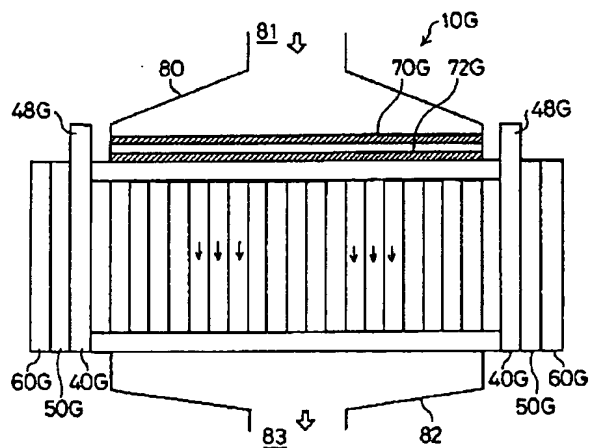
(b)



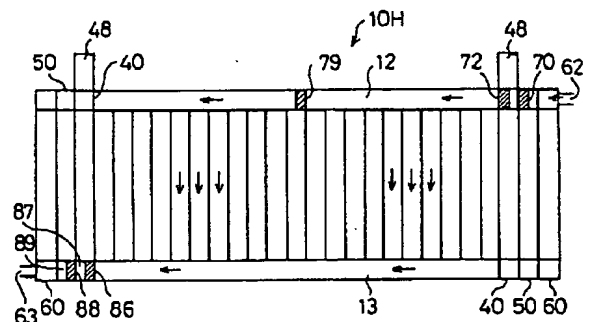
(c)



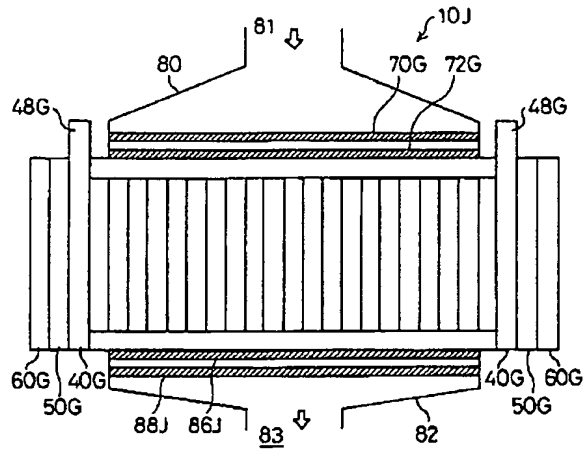
【図 1 5】



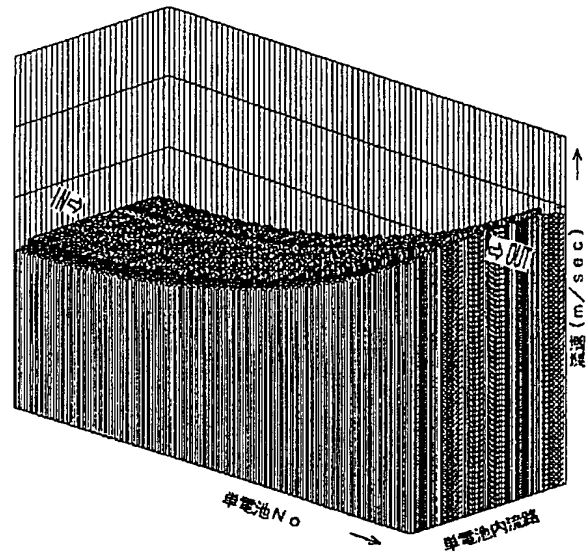
【図 1 6】



【図18】



【図17】



BEST AVAILABLE COPY